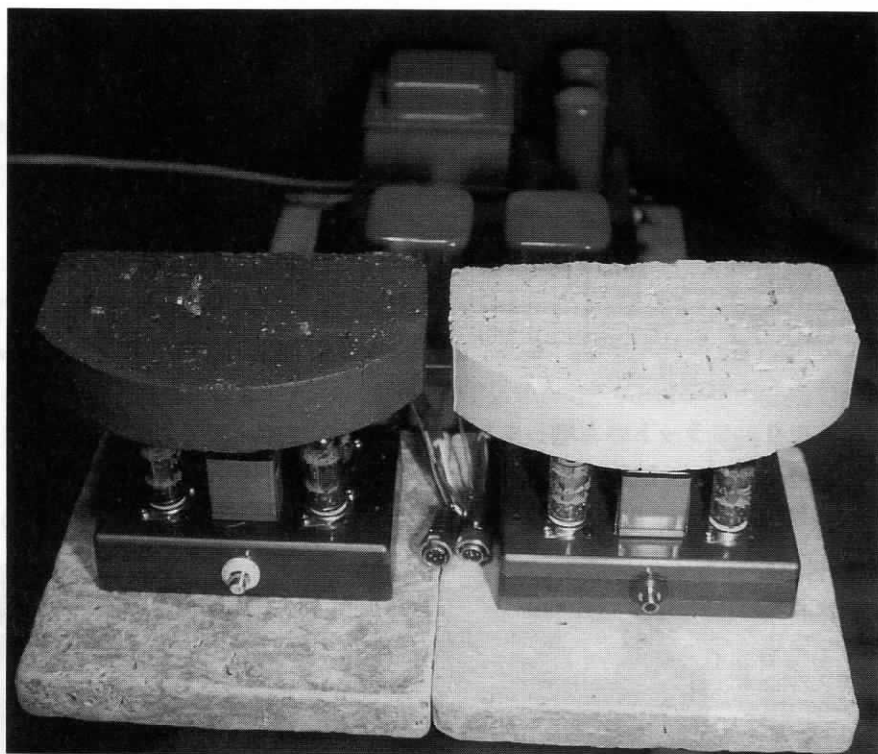
単段FETパワー・アンプを追越した

グリッド接地スーパー5結 12GN7A 単段PPパワー・アンプの製作

藤井秀夫

"生むがやすい"新スーパー5結, ひずみは1/5~1/10に

一か八かの試み

いっときのことかも知れないにしろ，時代からはぐれてしまった趣味の作業と探求になおまい進されている新型と旧型の屋根裏少年のかたがたに，1カ月間の努力の結果をお知らせします．

例年のとおり，祭りのはやしとともに真夏日の光が輝き始め，長雨のせいで音の評価もできないまま製作記を書かなければならないか，という危惧は晴れました．

昨年も一昨年も，この時節は原稿の期日に追われて計器をにらみながらデータを採る生活．ゆかた姿の通行人を眺めて，なんだかこれは不粋な生活ではないかという，そこはかとなく祭らしい情緒ある気分に浸れるうえ，さんさんと注ぐ日差しが心を山の尾根へ運びもする，なかなか微妙な味わいの時節だったのですが，今年はそれどころでありません．

晴れ間の到来とともにスピーカの前に坐り込んで，耳を凝らし頭を澄まします．ところが，昨日までエージング鳴らしをしていたのに，よりにもよってこんな日に機器故障が続発．タイミングを見計らったかのように，スピーカまで声を閉ざしてしまいます．実はとんでもない悪ふざけのいじわるを被ってすこぶる傷心気味．スピーカもコードも，金属開閉接点さえ，10年もつき合えば隣人の心象と同調するのだと，つくづく認識を新たにした次第です．

コードも接点も長雨ゆえのさび不良らしく，スピーカも湿気かかびの悪さだろうと，コーン紙を優しく押しつ戻しつしているうちに，元気を回復しました．それとともに傷心についてピーンとひらめくものがあって，盛夏の気分へ復帰しました．

どうも，ひとつだけ残った流麗な音質にかけて置き換え難いノルウェー製25 cmウーファ（メーカー不明）は，すっかり心相通じる友になったようです．自作のRG-W 1システムもずいぶんとよい線を行って，明朗さ・爽快さではしのいでるのですが，中音の甘美さの評価にだけは，このウーファを含むやはりメーカー不明のデンマーク製システムを欠かせません．タンノイの20 cmシステムでは代行できません．

○　○　○

今月は真空管パワー・アンプでの「FETを追い越せ」編です．単段FETパワー・アンプに不満がある

(100 Hz 以下が悪化するわけでないが)．もう少し2次側インピーダンスの高いトランスを捜すか，補助管に6 BQ 5より3倍ほどg_mの高い球を使う必要があるでしょう．

〈第2図〉サンスイ・トランスによるI_{c2}合成の効果．意外に簡単にこれだけの効果がえられた

2．12GN7A 単段 PP アンプを新容姿で製作

2カ月ほど前から，レコード音楽を聴く楽しみが倍化，3倍化しています．

1週間の病のあとの初めての煙草とか，3カ月に1度くらいの微妙な寝ざめとか，街路でふと道に迷って堂々めぐりしどっちの方角からや来たのかわからなくなったときとかに，とうの昔に忘れて絶対に思い出しそうのない瞬間（思い出す理由もない何でもない日常の心境）がよみがえる経験を，誰でもお持ちでしょう．

そんな瞬間の記憶が音楽の間につぎつぎと現われて，ときには続きの経過も含めて持続するのです．曲によって様子が違い，バロックでもベートーヴェンでも，チェンバロやピアノなら都会を舞台に始まり，ヴァイオリンでは山河に運ばれています．コルトレーンだと，なぜだか海です（自分のものでないものまで見るのは，音楽の魔法ですね．7月7日にコルトレーンを聴きながら，誰かがアメリカ大陸から大西洋を横断する海の風景を見ました）．

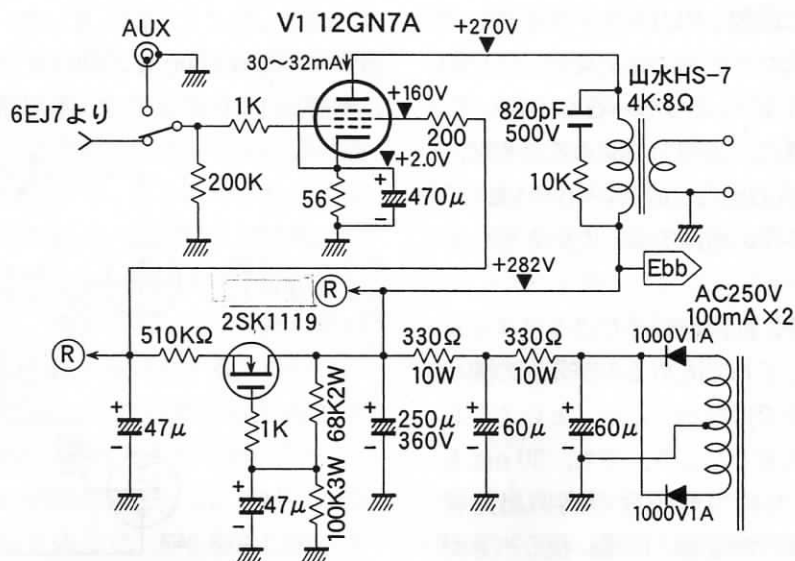
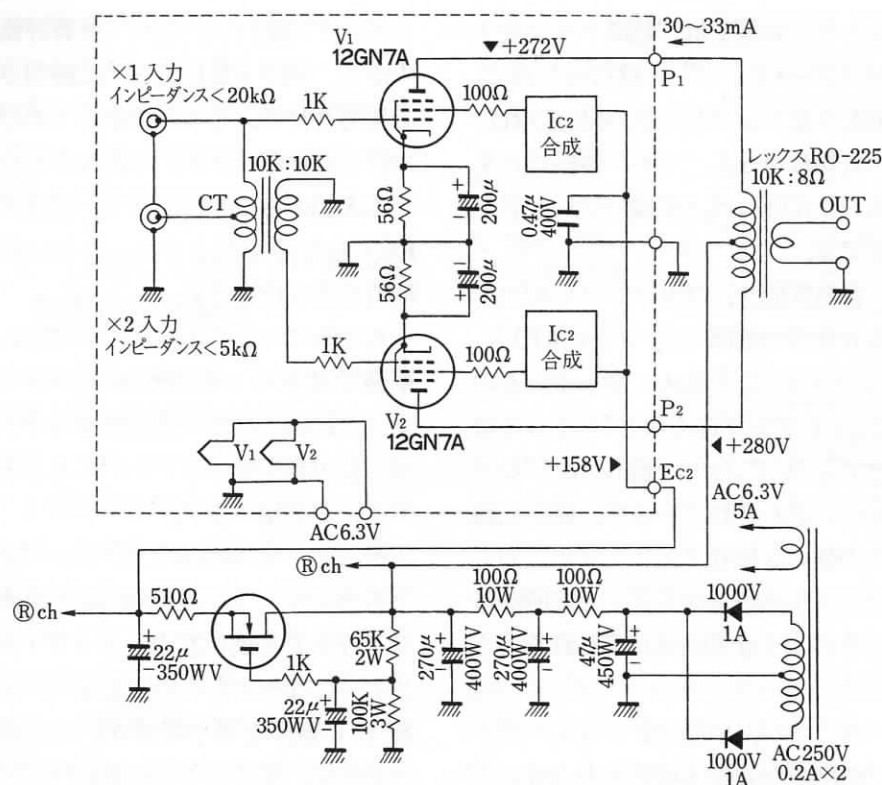
中には過去に見て忘れ果てていた思い出すはずのない夢まであります．かびで不調になったスピーカが，梅雨にちなんだこんな夢の記憶へ誘ないました．大昔のものです．

路地の真ん中に数家族が集う井戸があります．長雨が続くと，のぞきこめば顔が映るほど水面が上って来ます．祭などを機会につるべを新調するのですが，すがすがしい手触わりで，草のにおいもします．

家族たちは夏ごとに連れ立って水を求めに行きます．都市の真ん中を流れる河をずっと南へ下ると，大河か海のように青い波の風景がひらけ，水に飛び込めば水草が揺れ，色とりどりの魚が乱舞しているはずなのです．

ところが，薄よごれた浅瀬しかありません．岬を回り込めば波が打ち寄せているはずだと歩いて行っても，コンクリートの堤でさえぎられています．丘を越せば砂浜へ出られると思っても，建物と金網ではばまれます．みなはあきらめて，浅瀬に足をつけて遊んでいます．私はあきらめきれずに岩場を探ったり崖をよじ登ったりしますが，あるべき水際は見つかりません．

そのうち，太陽は傾いて没しようとしています．橙色の照り返しの中に土地の女の子が泳ぐ姿が目に入りました．その方向へ泳いでゆくと，水底はどんどん鮮かになり，ピンクや黄や緑のさんごの色に変わり，水は青く深く澄みわたります．私は泳ぐ速さを上げ，やがて魚のように疾走し始めます．あの女の子も流線形の魚のような速さで泳いでおり，波の白い泡とくだける太陽の光にまみれています．その青と金色の散乱は私をも包んでゆきます．

あくる日，井戸を見ると，つるべがあの女の子に似ていると気付きます．手の届くところまで上って来て

〈第3図〉2003年7月号で発表した12 GN 7 A シングル・アンプ

〈第4図〉 12 GN7A 単段アンプの全回路図（片 ch のみ）

きませんが，家庭内で鳴らすぶんには，耳につくひずみ音を聴くようなことはありません．

注意事項は，まず 12 GN 7 A と，末尾に A がつくか，12 GN 7/12 HG 7 と併記された管を使うことです．単なる 12 GN 7 はプレート損失が足りません．これらの規格表を**第1表**に掲げておきます．つぎに寄生発振対策を十分に施こすことです．各電極の直列抵抗がそれです．

音質を向上させたいと欲が出れば，今月の PP の製作記を参考にして，シャーシに工夫を施さればよいでしょう．

(2) 1：1のトランスで位相反転する単段PP

今月つくるのは PP アンプです．全回路図を**第4図**に示します．図面上は I_{c2} 合成部を除き，2年前とほとんど変っていません．コネクタから前方をアルミ・ダイキャストの別ケースに組むことが新しい製作作業です．メイン・シャーシ上の電源部は前作をそのまま使いました．しかし，出力管の動作点を A 級へ移動したので，電圧定数は変動しています．B 電源電圧は 280 V です．

入力端で 10 kΩ：10 kΩ の小型トランス/タムラ TK 135 を使って位相反転します．送りインピーダンス 20 kΩ までのプリアンプに適合し，半導体・真空管を問わず，たいがいのプリアンプにつなげます．1次側にセンター・タップが備えられているので，ここへ入力すれば2倍のゲインを稼げます．5 kΩ までの送りインピーダンスならつなげるので，6 HA 5 プリアンプを持つ私はこちらの入力端子をもっぱら使います．

AB 級だった前作と違ってカソード抵抗を 56 Ω と小さくして，I_{b0} を 30〜33 mA 流しています．あとの I_{c2} 合成スーパー5結のためには，A 級 PP が有利だからです．プレート損失が 9 W に達するので，P_p 11.5 W の 12 GN 7 A でなく，10 W の 12 GN 7/12 HG 7 を使う場合は，B 電源電圧を 250 V に控えた方がよいでしょう．

第2グリッドへは簡易レギュレータでつくった 160 V を供給します．メイン・シャーシから線を伸ばすので，出力管ユニット側で 0.2〜0.47 μF のフィルム・コンデンサと低容量の電解コンデンサを重ねづけしましょう．

入力部位相反転トランスに，もっと安価で入手しやすいサンスイのトランジスタ用のものを使うことも考慮に値します．私は大切な勝負を前にしているので，散策をやりませんでしたが，読者でお試しください．

(3) 球だけアルミ・ダイキャスト・ケースに組んで，石で固める

増幅度の高い出力管は前段なみに扱うという主旨で，15 cm×10 cm 大，厚さ 2 mm の市販アルミ・ダイキャスト・ケースに球と入力トランスを並べます．I_{c2} 合成用の補助管も添わせる必要があるので，左右チャネルごとに別々に組みました．

ただし，スーパー5結を実行しないのであれば，ステレオ2チャネル分を1つのケースに組むことを勧めます．というのは，電源を共有してプリアンプを左右一体式のものと接続すると，**第5図**のとおりグラウンド線がループを描いてしまうからです．チャネルごとに測定すると，出力ノイズが 0.2 mV という非常に低水準に抑えられているのに，いざプリアンプとつなぐとハムが聴こえる，という結果になりかねません．電源コードが床にとぐろを巻いている私の試聴環境では，実際に聴こえるはずのないハムが耳に入ります．

メイン・シャーシとの結線にはメタル・コネクタを使うのが無難です．プラスティック製のものは何度も抜き差ししているうちに，ねじがすり減って来ます．信号レベルが大きいので，信号線も電源線も7本束ねて

側電流が増すほど，このG_2線への直列抵抗が増大するからです．直列抵抗が増せば大きな合成量を求められるというなら，くるっと回って“すべてよし”です．つまるところ，自動調整状態になっているわけです．

こういうわけで，先月，トランスの都合から勝手に決めた1.4倍という合成量でひずみ激減を達成したのは，たまたまの幸運に恵まれたのでなく，もとからあったこの自動調整作用の御利益だつたことになります．まあ，こんな有難い作用が知らぬ間にあったことの方が，もっと大きな幸運ではあります．

なお，このG_2線路抵抗が主出力管への負帰還というほどの作用でないことは，スーパー5結によって総合利得が減らず，むしろ20%ほど増大することからわかります．

〈第8図〉
トランスの巻線比に対して自動調整作用のある新スーパー5結方式

4．考えているよりエレガントだったスーパー5結の原理

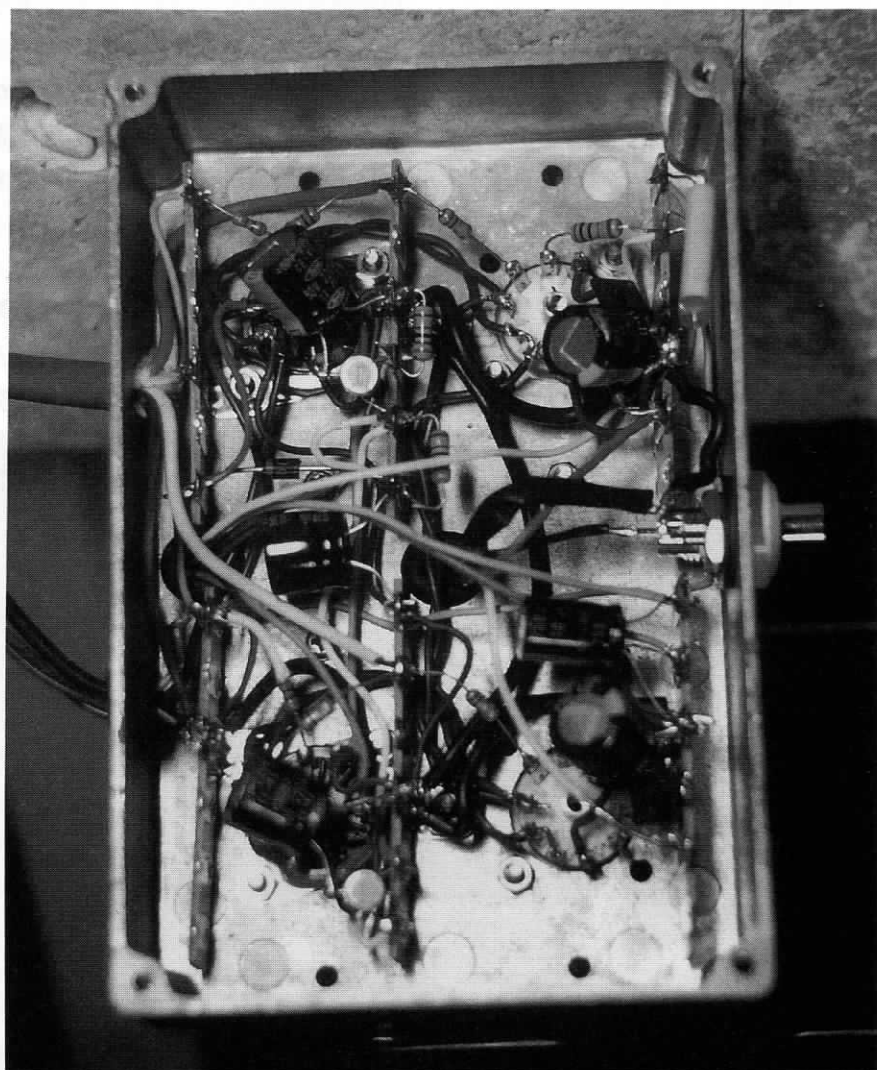
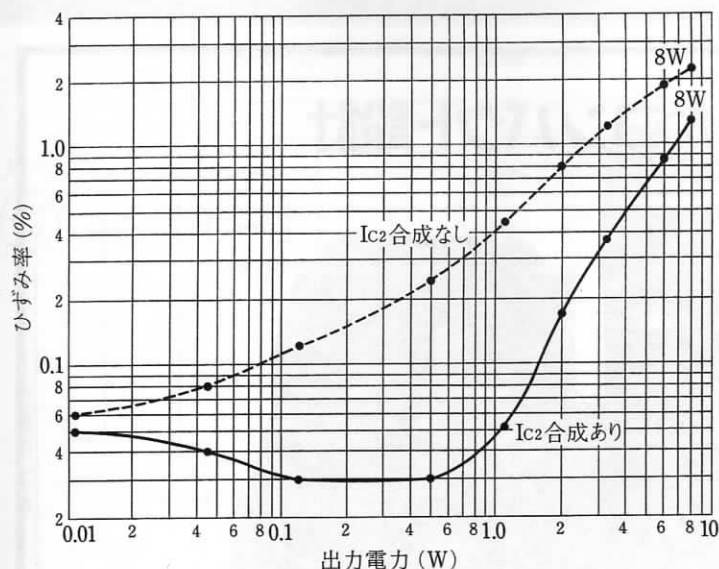
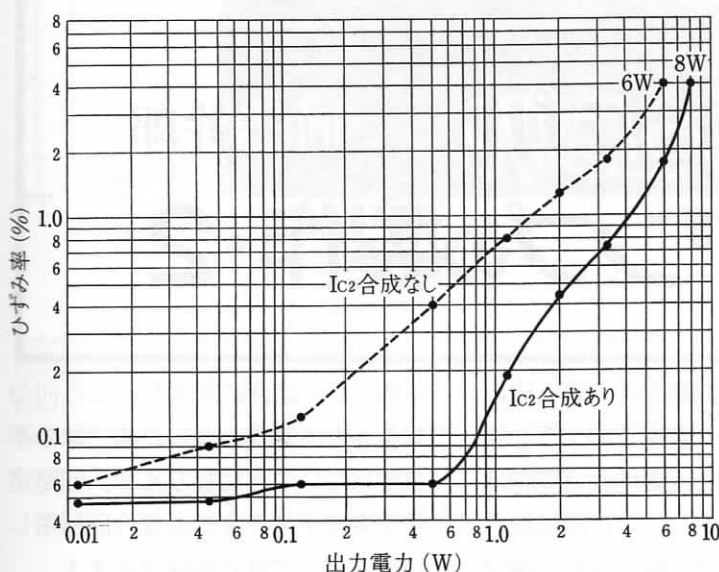
12BY7Aの予備を8本用意しましたが，結果としてステレオ2チャネルともにいきなり成功しました．日本製中古球の2対でも，念のために交換して差した新規購入のGE製でも，最大20dB近いひずみ低減をあっさり達成しました．**第9図**にI_{c2}合成前後のひずみ率を示します．1Wまでの小出力状態で効果が上がるよう調整した結果です．

効きの出力範囲が初期スーパー5結に較べて狭いのは，先の節で上下球の重なりについて期待した“かなりよいあんばい”が“すごくよいあんばい”でないことを示唆しています．補助管のI_{b0}は0.7〜1.2mAの範囲でした．

さて1：1のトランスで成功したとなると，スーパー5結の動作原理について考え直さなければならなくなりました．これまで正味のI_{c2}の1.3〜1.5倍の電流を出力に合成すればひずみ率の激減を達成できると，事実に基づいて認識していました．しかし，この認識の基となるアンプのG_2線には，かならず200Ωとか500Ωとかの電流検出抵抗を挿入していたことに思い当ります．この抵抗が1.0でなく1.3とかの中途半端な合成比率の原因となったと推測されます．

“理想状態での最適合成比率は1.0である”，つまり“I_{c2}そのものを合成すればよい”．これが原理なのではないでしょうか．いや，ほぼまちがいないでしょう．

ただし合成するためにはいくばくかの電流検出抵抗が要り，この抵抗による錯乱を補うために，1.3とか1.5とか原理からずれた比率での合成を要する，というのが実践編だったのでしょう．

発案から足かけ10年にして，ス

● 12BY7AによるI_{c2}合成回路をもつ12GN7Aアンプのシャーシ内部

〈第9図 a〉
12 GN 7 APP
アンプのひずみ率特性（A チャネル）. 最大で 20 dB 近くひずみが減っている

〈第9図 b〉
同じ B チャネルのひずみ率特性. ひずみの減りかたはほぼ似ている

ーパー5結についての疑問——当初では大きく，そのうち“うまく行っているのだからまあよいさ”と忘れてしまった不審——が解けました. スーパー5結の原理は本来，もっとエレガントだったわけです.

5. 音出し

梅雨明けから3日目，満を持して単段 FET アンプとの聴き較べに挑みました. 残留出力ノイズ 0.2 mV_{rms} という電気的特性にしては，グラウンド線ループのために少々ハムが聴こえることは，すでに触れました.

FET を追い越したかどうか判定する前に，スーパー5結によるひずみ低減のありなしが音質にどう影響するか，念押しの聴き較べをしておきましょう.

(1) I_{c2} 合成が深めるのは重層の表情

47 アンプでの傾向とほぼ似ていますが，微妙に違うところもあります.『四季』では I_{c2} 合成ありが情景の流麗さではっきり優ります. でも山の高みへ登るというのと違って，妖精的な印象です. 疎遠感を漂わすことはありません.

音の余韻が重要なグールド（晩年）の『ゴールトベルク変奏曲』などで，I_{c2} 合成なしの方が輝きと響きで優るのは，先月と同様でした.

アフリカの舞踊曲を聴いて，評価は決まりました. まず I_{c2} 合成なしで，これまでのアンプの中で群衆の熱気が最も感じられることを特記しておきましょう. よい傾向です. I_{c2} 合成を加えると，熱気が少々引きはしますが，群衆の動きの複雑さと往復の遠近が3倍くらいありありと感じられます. 人声や鐘などの現実感も優っています.

(2) FET アンプとの比較. もちろんスーパー5結状態で挑戦

非常にひずみの少ないアンプなのに，47 PP アンプと違って，FET 単段アンプと並べても輝きや響きに満ちている，というのが第一印象です. ただその輝きは柔かく，FET が硬質的に聴こえます.

もう少し音楽に即して評価しましょう. 躍動的なピアノ曲では，FET アンプの音も鮮明で光滑と響きにあふれていますが，上質の硬い板の舞台で演奏するピアノです. ところが，12 GN 7 A 単段アンプ（以下 GN アンプと呼ぶ）は高原にあるような丸太造りの舞台の響きと聴こえます. 響きは上回っているほどですが，特有音を感じさせません.

ピアニシモでの“消え入り”を聴き較べました. FET アンプの羽毛の感触はこれ以上ないというほど，微妙さと光滑とを兼ね備えています. ところが，GN アンプに代えると，フェザーの点接触という次元から離れます. 水に浮んだ新緑の葉に触れる印象です. 接触が水へ浸み込み，水底へ広がってゆきます.

弦楽曲『四季』に移りました. 情景を山の尾根か河原で陽光が樹葉に踊るさまにたとえれば，FET アンプでは，やはりこれ以上優雅で甘美な姿はないと思います. でも GN アンプでは，自分の体も陽光に包まれて緑に融け込んでいます.

レースのようにトラック上の直線距離で測る意味ではありませんが，はっきり“越した”と判定しました.